

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-053304

(43)Date of publication of application : 25.02.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

H01L 21/302

(21)Application number : 04-222063

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

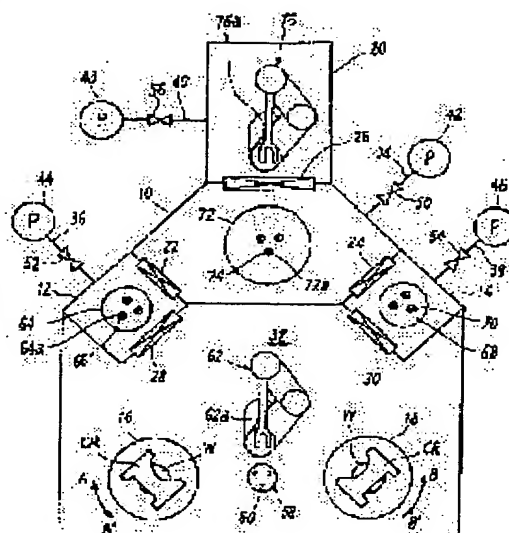
(22)Date of filing : 29.07.1992

(72)Inventor : DEGUCHI YOICHI

**(54) LOW-PRESSURE PROCESSING DEVICE****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent adhesion of particles to an object to be processed within a load lock chamber provided together in a low-pressure processing device and also facilitate a mechanism for carrying the object to be processed.

**CONSTITUTION:** Within first and second load lock chambers 12, 14 provided together in a process chamber 10, wafer placing pedestals 64, 68 for standing ready for wafers and supporting pins 66, 70 for transferring wafers are provided. Within a carrying arm arranging chamber 20 coupled with the process chamber 10 through a gate valve 26, a carrying arm 76 is arranged. This carrying arm 76 is a carrying arm that freely expands or contracts and rotates and moves vertically, and passes through the process chamber 10 to expand to the wafer susceptors 64, 68 within the first and second load lock chambers 12, 14, and carries semiconductor wafers W between the process chamber 10 and the first and second load lock chambers 12, 14 under the control of a carrying control part.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

H06-53304

**\* NOTICES \***

*Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.*

*1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.*

*2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.*

*3. In the drawings, any words are not translated.*

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A reduced pressure processor characterized by providing the following A processing room which performs predetermined processing to a processed object under reduced pressure A conveyance means installation room in which it comes to install a conveyance means for connecting with said processing room through the 1st switchgear, connecting with atmospheric air and a load lock chamber which can be opened for free passage through the 3rd switchgear at said processing room through the 2nd switchgear, and conveying said processed object between said processing rooms and said load locks chamber under reduced pressure

[Claim 2] Said conveyance means is a reduced pressure processor according to claim 1 which has an extensible arm for processed object conveyance from said conveyance means installation room to said load lock chamber through said processing room.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the reduced pressure processor which put the load lock chamber side by side in the processing room which performs predetermined processing to a processed object under reduced pressure.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the semiconductor manufacturing process, with the reduced pressure processor which performs processing of etching, ashing, membrane formation, etc. under reduced pressure, in order to intercept carrying in and taking out of the semiconductor wafer (processed object) to a processing room from atmospheric air and to perform it, it has been usually to make a processing room adjoin and to prepare a load

lock chamber. Generally, a load lock chamber can be open for free passage with atmospheric air through the 2nd gate valve while it is formed in airtight \*\* and connected with a processing room through the 1st gate valve (switchgear).

[0003] The configuration of the conventional typical reduced pressure processor which established the load lock chamber in drawing 3 is shown. This reduced pressure processor is predetermined processing (Chemical Vapor Deposition), for example, CVD, to a semiconductor wafer under reduced pressure. The processing room 100 which processes, The 1st load lock chamber 102 for carrying in an unsettled semiconductor wafer to this processing room 100, The 2nd load lock chamber 104 for taking out the semiconductor wafer [ finishing / processing ] W from the processing room 100, The 1st cassette chamber 106 for carrying in to this reduced pressure processor the wafer cassette CR which holds the unsettled semiconductor wafer W, It consists of the 2nd cassette chamber 108 for taking out the wafer cassette CR which holds the semiconductor wafer [ finishing / processing ] W from this reduced pressure processor.

[0004] The processing room 100 and the 1st and 2nd load lock chamber 102,104 are connected through the gate valve 110,112, respectively. Moreover, the 1st load lock chamber 102 and the 1st cassette chamber 106 are connected through a gate valve 114, and the 2nd load lock chamber 104 and the 2nd cassette chamber 108 are connected through the gate valve 116. It connects with the vacuum pumps 115,117,119, such as a rotary pump or a turbo molecular pump, through piping 114,116,118 in the processing room 100 and the 1st and 2nd load lock chamber 102,104, respectively. In the middle of piping 114,116,118, the solenoid valve 120,122,124 for turning on and off vacuum length of the processing room 100 and the 1st and 2nd load lock chamber 102,104, respectively is formed.

[0005] Two or more sheets CR, for example, the wafer cassette held 25 sheets, are carried in to the 1st cassette chamber 106 in the unsettled semiconductor wafer W under an atmospheric-pressure condition in the predetermined location near a chamber entrance. After the wafer cassette CR is carried in in the 1st cassette chamber 106, a gate valve 114 turns an aperture, a solenoid valve 120 is turned on, and evacuation of the 1st load lock chamber 102 and the 1st cassette chamber 106 is carried out to a predetermined degree of vacuum.

[0006] Under this vacua, one wafer W is picked out at a time from the wafer cassette CR by the hand arm 126 arranged in the pars intermedia of a chamber 106, and it is conveyed by it to the wafer delivery section 128 prepared in the inner part of [ inner ] the chamber 106. and the rotation prepared in the 1st load lock chamber 102 -- the elastic conveyance arm 136 receives the unsettled wafer W from the wafer delivery section 128 in the 1st cassette chamber 106 through a gate valve 114, and carries out loading of the received wafer W to the wafer installation base 134 in the processing room 100 through a gate valve 110. three hole 134a prepares in the wafer installation base 134 at intervals of 120 degrees -- having -- each hole -- in 134a, support pin 134b is inserted in in the state of loosely fitting, at the time of loading of Wafer W, each support pin 134b projects above the surface of the installation base 134, and Wafer W is received.

[0007] in addition, the upper and lower sides of three by which the wafer delivery section 128 in the cassette chamber 106 was set up by the each perpendicular at intervals of 120 degrees -- it has movable support pin 128a. The vacuum chuck 130 for performing alignment (cage hula doubling) of the orientation flat of Wafer W and the wafer periphery marginal detection sensor 132 are formed near [ wafer delivery section 128 ] this.

[0008] The processing room 100 is always maintained by the vacua with a vacuum pump 117, except when it has the interior of a room purged, and it performs processing to Wafer W under a predetermined degree of vacuum. the rotation prepared in the interior of a room of the 2nd load lock chamber 104 after processing is completed -- the elastic conveyance arm 140 receives the wafer [ finishing / processing ] W from the installation base 134 in the processing room 100 through a gate valve 112, and passes the wafer W to the wafer delivery section 138 of the 2nd cassette chamber 108 through a gate valve 112. This wafer delivery section 138 is also equipped with support pin 138a which was respectively set up by the perpendicular at intervals of 120 degrees and in which vertical migration of three is free. Next, the wafer [ finishing / processing ] W is conveyed from the wafer delivery section 138 by the hand arm 140 arranged in the pars intermedia of a chamber 106 to the wafer cassette CR near a chamber entrance. If this wafer cassette CR is loaded with 25 wafers [ finishing / processing ] W the number of predetermined sheets, for example, the wafer cassette CR will be taken out from the 2nd cassette chamber 108 under an ambient condition.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, in the conventional reduced pressure processor, the conveyance arm 136,140 was formed in the load lock chamber 102,104, respectively, and these conveyance arms 136,140 were performing carrying in and taking out of the semiconductor wafer W to the processing room 100 through the load lock chamber 102,104. However, when the conveyance arm 136,140 carried out rotation telescopic motion, there was fault of adhering to the wafer W which the particle (dust) which comes out from an arm drive thru/or its circumference is conveying. Fluctuation of an atmospheric pressure acts on an arm drive, and particle tends to generate especially the interior of a room of a load lock chamber 102,104 in order to repeat an atmospheric pressure condition and a vacua frequently. Moreover, in the conventional reduced pressure processor, in order to form the conveyance arm 136,140 in any load lock chamber 102,104 respectively, there were many driving shafts of the pulse motor for driving a conveyance arm as well as equipment cost increasing that much, CPU control made it complicated and the fault that control speed fell also had it.

[0010] This invention aims at offering the reduced pressure processor which reduces the number of shafts of the device in which a processed object is conveyed, and achieves simplification of cost reduction, and a device and control while it was made in view of this trouble and prevents adhesion of particle on-a processed object in a load lock chamber.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, a reduced

pressure processor of this invention It connects with a processing room which performs predetermined processing to a processed object under reduced pressure through the 1st switchgear at said processing room, and the 2nd switchgear is minded. Atmospheric air and a load lock chamber which can be opened for free passage, It considered as a configuration which has a conveyance means installation room in which it comes to install a conveyance means for connecting with said processing room through the 3rd switchgear, and conveying said processed object between said processing rooms and said load locks chamber under reduced pressure.

[0012]

[Function] A processed object is carried in to the load lock chamber under a standard-atmospheric-pressure condition, for example, an atmospheric pressure condition, through the 2nd switchgear. Evacuation of the load lock chamber is carried out to a degree of vacuum equivalent to a processing room after carrying in of a processed object. After an appropriate time, the 1st switchgear is opened for free passage by the aperture and a load lock chamber is opened for free passage by the processing room. Under this condition, the conveyance means currently installed in the conveyance means installation room develops to a load lock chamber through the 3rd switchgear and 1st switchgear, and a processed object is carried in to the processing interior of a room from a load lock chamber. If it finishes carrying in, return and the 3rd switchgear will once close a conveyance means to the conveyance means installation interior of a room. Moreover, the 1st switchgear is also closed. Thus, where a processing room is sealed, predetermined processing to a processed object is performed. After this processing is completed, a conveyance means by which the 1st and 3rd switchgears are installed in the aperture and the conveyance means installation room develops to the processing interior of a room through the 3rd switchgear, and a processed object is held or supported and is taken out to a load lock chamber through the 1st switchgear.

[0013]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to drawing 1 and drawing 2 . Drawing 1 is the schematic plan view showing the configuration of the reduced pressure processor by one example of this invention.

[0014] The processing room 10 in which this reduced pressure processor performs predetermined processing of etching, CVD, etc. to a processed object, for example, a semiconductor wafer, under reduced pressure, The 1st load lock chamber 12 for carrying in an unsettled semiconductor wafer to this processing room 10, The 2nd load lock chamber 14 for taking out the semiconductor wafer [ finishing / processing ] W from the processing room 10, It consists of conveyance arm installation rooms 20 in which it comes to install the conveyance arm for conveying the semiconductor wafer W between the processed object standby room 32 for making the unsettled semiconductor wafer W and the semiconductor wafer [ finishing / processing ] W stand by, and the processing room 10 and the 1st and 2nd load lock chamber.

[0015] While the 1st and 2nd load lock chamber 12 and 14 is connected through gate valves

22 and 24, respectively, the conveyance arm installation room 20 is connected with the processing room 10 through a gate valve 26. The 1st and 2nd load lock chamber 12 and 14 is further open for free passage in the processed object standby room 32 through gate valves 28 and 30. The vacuum pumps 42, 44, 46, and 48, such as a rotary pump or a turbo molecular pump, are connected to the processing room 10, the 1st and 2nd load lock chamber 12 and 14, and the conveyance arm installation room 20 through piping 34, 36, 38, and 40, respectively. In the middle of piping 34, 36, 38, and 40, the solenoid valves 50, 52, 54, and 56 for turning on and off vacuum length of the processing room 10 and the 1st and 2nd load lock chamber 12 and 14, respectively are formed.

[0016] The processed object standby room 32 is a clean room which has predetermined cleanliness, and is maintained by standard atmospheric pressure, for example, atmospheric pressure. Near the entrance of the processed object standby room 32, the 1st and 2nd cassette tables 16 and 18 keep a suitable gap, and are arranged. The wafer cassette CR which holds the unsettled semiconductor wafer W in the 1st cassette table 16 is laid, and the wafer cassette CR which holds the semiconductor wafer [ finishing / processing ] W is laid in the 2nd cassette table 18. It connects with the rotation drive motor (not shown), and the sense of the cassette CR on a table is changed into these [ 1st ] and the 2nd cassette table 16 and 18 by arbitration by rotating by the rotation drive of this drive motor. Among both the tables 16 and 18, the vacuum chuck 58 for cage hula doubling and the possible support pin 60 of vertical migration are formed. Moreover, the wafer periphery marginal detection sensor (not shown) is also formed near.

[0017] The conveyance arm 62 in which telescopic motion / rotation / vertical migration is free is formed in the center in the processed object standby room 32. This conveyance arm 62 performs telescopic motion / rotation / vertical migration under control by the transfer-control section (not shown) of this reduced pressure processor, and conveys Wafer W between the 1st and 2nd cassette tables 16 and 18 in the standby room 32 or the support pin 60 for cage hula doubling, and the 1st and 2nd load lock chamber 12 and 14.

[0018] The wafer installation base 64 for wafer standby is arranged in the interior of a room of the 1st load lock chamber 12. three hole 64a prepares in this wafer installation base 64 at intervals of 120 degrees -- having -- each hole -- the upper and lower sides for wafer delivery in 64a -- the movable support pin 66 is inserted in in the state of loosely fitting. similarly, the wafer installation base 68 for wafer standby arranges also in the interior of a room of the 2nd load lock chamber 14 -- having -- the upper and lower sides of three for wafer delivery to this wafer installation base 68 -- the movable support pin 70 is inserted in in the state of loosely fitting at intervals of 120 degrees.

[0019] Thus, the wafer installation bases 64 and 68 for wafer standby and the support pins 66 and 70 for wafer delivery are formed in the interior of a room of the 1st and 2nd load locks chamber 12 and 14, and transport devices, such as a wafer conveyance arm, are not prepared in it.

[0020] The wafer installation base 72 for processing is arranged in the center in the processing room 10. When plasma etching is performed at the processing room 10, a cooling

medium is supplied to the wafer installation base 72. When CVD is performed at the processing room 10, the wafer installation base 72 is heated with heating wire or a lamp. three hole 72a prepares in this wafer installation base 72 at intervals of 120 degrees -- having -- each hole -- the upper and lower sides for wafer delivery in 72a -- the movable support pin 74 is inserted in in the state of loosely fitting. Moreover, although not illustrated, the equipment for performing predetermined processing to the wafers W, such as piping for supplying raw gas indoors, and components are arranged thru/or connected to the processing room 10.

[0021] The conveyance arm 76 is installed in the conveyance arm installation room 20. Although this conveyance arm 76 is a conveyance arm in which ordinary telescopic motion / rotation / vertical migration is free, it consists of especially this examples so that it can elongate through the processing room 10 to the 1st and 2nd load lock chamber 12 and the wafer installation bases 64 and 68 in 14, and conveys the semiconductor wafer W under control by the transfer-control section between the processing room 10 and the 1st and 2nd load lock chamber 12 and 14.

[0022] Next, the wafer conveyance actuation in the reduced pressure processor of this example is explained about drawing 1 and drawing 2. In drawing 2, each \*\* 10, 12, and 14 and the evacuation section for 20 (piping, a solenoid valve, vacuum pump) are omitted for easy-izing of an illustration.

[0023] First, at the processed object standby room 32, the wafer cassette CR which holds the unsettled semiconductor wafer W is laid on the 1st cassette table 16 with the sense, i.e., the sense [ being carried in from an entrance side ], as shown in drawing 2 with a worker or a carrier robot (not shown). Next, the cassette table 16 carries out predetermined angle rotation in the direction of an arrow head A, and the sense can be changed so that the wafer cassette CR may counter with the conveyance arm 62 of the center of a processed object standby room. On the other hand, it is laid with the sense as the wafer cassette CR shows to drawing 2 also on the 2nd cassette table 18, and a table 18 rotates in the direction of an arrow head B, and the wafer cassette CR is turned to the conveyance arm 62 side.

[0024] As hand 62a is expanded even for the wafer cassette CR on the 1st cassette table 16, ejection shows one wafer W and arrow head \*\* shows, it conveys the taken-out wafer W to the vacuum chuck 58 for cage hula doubling, and the conveyance arm 62 passes it to the support pin 60 for delivery. Here, cage hula doubling or alignment of Wafer W is performed by the conventional method. After cage hula doubling is completed, next, the conveyance arm 62 delivers Wafer W, from the support pin 60 of business, as arrow head \*\* shows, it conveys reception and its received wafer W to the 1st load lock chamber 12 through a gate valve 28, and passes it to the support pin 64 for wafer delivery in \*\* 12.

[0025] In the 1st load lock chamber 12, if Wafer W is carried in, a gate valve 28 will close, a solenoid valve 52 will turn on, and evacuation of the inside of \*\* 12 will be carried out to a predetermined degree of vacuum by the vacuum pump 44. Wafer W is laid in the wafer installation base 64 during this vacuum length. After vacuum length finishes, the support pin 64 for wafer delivery goes up, and Wafer W is lifted. And a gate valve 22 opens and the

1st load lock chamber 12 is open for free passage with the processing room 10 under a reduced pressure condition. The processing room 10 is maintained by the reduced pressure condition with the regular predetermined degree of vacuum with the vacuum pump 42, except when it has the interior of a room purged.

[0026] The gate valve 26 by the side of the conveyance arm installation room 20 is also opened at the same time the gate valve 22 by the side of the 1st load lock chamber 12 opens as mentioned above. The conveyance arm installation room 20 is also always maintained by the reduced pressure condition with the degree of vacuum comparable as the processing room 10 with the vacuum pump 48, except when it has the interior of a room purged. If a gate valve 26 opens, as the conveyance arm 76 currently installed in the conveyance arm installation room 20 shows by the dotted line L, expanding migration will be carried out toward the 1st load lock chamber 12, and Wafer W will be received from the support pin 64 for wafer delivery in the 1st load lock chamber 12 by hand 76a. And the received wafer W is conveyed to the wafer installation base 72 in the processing room 10, as arrow head \*\* of drawing 2 shows, and the support pin 74 for wafer delivery there is passed. If Wafer W is passed to the support pin 74, the conveyance arm 76 will degenerate and will retract hand 76a in the conveyance arm installation room 20. Thus, if carrying in of the wafer W from the 1st load lock chamber 12 to the processing room 10 is completed, gate valves 22 and 26 will be closed. In this way, predetermined processing to Wafer W is performed in the sealed processing room 10.

[0027] After processing is completed in the processing room 10, in order to take out the wafer [ finishing / processing ] W to the 2nd load lock chamber 14, while the gate valve 24 by the side of the 2nd load lock chamber 14 opens, the gate valve 26 by the side of the conveyance arm installation room 20 opens. A gate valve 24 precedes opening and evacuation of the interior of a room of the 2nd load lock chamber 14 is carried out to the predetermined degree of vacuum by the vacuum pump 46. It elongates to the installation base 72 in the processing room 10 first, and next, the conveyance arm 76 conveys the received wafer W to the wafer installation base 68 in the 2nd load lock chamber 14, as reception shows to hand 76a and arrow head \*\* of drawing 2 shows, and it passes the wafer [ finishing / the support pin 74 for wafer delivery to processing ] W to the support pin 70 for wafer delivery there. After passing Wafer W to the support pin 70, the conveyance arm 76 degenerates, and in order to retract hand 76a in the conveyance arm installation room 20 or to carry in the following unsettled wafer W to the processing room 10, it is elongated to the 1st load-lock-chamber 12 side.

[0028] In the 2nd load lock chamber 14, after Wafer W is carried in, while a solenoid valve 54 turns off and vacuum length is stopped, a gate valve 30 can open. In the meantime, Wafer W stands by on the wafer installation base 68. And after the inside of the 2nd load lock chamber 14 is in an atmospheric pressure condition, the conveyance arm 62 in the conveyance arm installation room 20 develops in the 2nd load lock chamber 14, and as reception shows Wafer W from the support pin 70 for wafer delivery and arrow head \*\* of drawing 2 shows, it conveys the received wafer W even to the 2nd cassette table 18.



[0029] Thus, wafer conveyance actuation to one wafer W is performed. Number of sheets [ predetermined ], for example, after the wafer cassette CR is able to change the sense into an entrance side, if loaded with 25 sheets, the cassette table 18 rotates in the direction of arrow head B', and the wafer [ finishing / processing to the wafer cassette CR on the 2nd cassette table 18 ] W will be taken out with a carrier robot etc. from the processed object standby room 32.

[0030] As mentioned above, in the reduced pressure processor of this example, the conveyance arm installation room 20 always maintained under reduced pressure is connected with the processing room 10 through a gate valve 26, and the conveyance arm 76 currently installed in this conveyance arm installation room 20 takes out the wafer [ finishing / the processing to the 2nd load lock chamber 14 from the processing room 10 ] W, while carrying in the unsettled wafer W from the 1st load lock chamber 12 to the processing room 10. Conveyance means, such as a conveyance arm, are not established in the 1st and 2nd load locks chamber 12 and 14. For this reason, even if vacuum length and atmospheric-air disconnection are repeated in each load locks chamber 12 and 14 and it changes an atmospheric pressure frequently, there are few possibilities that particle may occur indoors, therefore they can prevent adhesion of particle to Wafer W. Moreover, since it is always maintained by the reduced pressure condition equivalent to the processing room 10, even if a gate valve 26 opens the conveyance arm installation room 20 in which the conveyance arm 76 is installed, there is little fluctuation of an atmospheric pressure and there are few possibilities of particle coming out from the drive of the conveyance arm 76 etc., or soaring. Therefore, there are also few possibilities that particle may adhere to the wafer W under conveyance in the processing room 10.

[0031] Moreover, in the reduced pressure processor of this example, by one conveyance arm 76, since carrying in of the unsettled wafer W from the 1st load lock chamber 12 to the processing room 10 and taking out of the wafer [ finishing / the processing to the 2nd load lock chamber 14 from the processing room 10 ] W are performed, the installation number of a conveyance arm has been conventionally halved as compared with equipment. Therefore, it is also possible to also reduce by half the burden of the transfer-control section (CPU) as well as the ability to reduce equipment cost, since the pulse motor driving shaft for a conveyance arm drive is halved, and to aim at improvement in easy-izing of a software development and control speed etc.

[0032] Furthermore, in the reduced pressure processor of this example, the pivotable cassette tables 16 and 18 are formed in the processed object standby room 32, and the sense of the wafer cassette CR is made to be changed on each table by arbitration. According to such a rotary table device, it is possible to double the sense of the wafer cassette CR with the carrying-in / taking-out direction and the conveyance arm 62 side in the processed object standby room 32. Therefore, it is also easy to attach the photosensor for wafer detection in hand 62a of the conveyance arm 62, to make hand 62a scan in the vertical direction to the wafer cassette CR, and to per

## EFFECT OF THE INVENTION

---

[Effect of the Invention] The conveyance means which according to the reduced pressure processor of this invention connected the conveyance means installation room manageable in the reduced pressure condition with the processing room through the switchgear, and established it in this conveyance means installation interior of a room as explained above. Since it was made to convey the processed object between the processing room and the load lock chamber. While a conveyance means becomes unnecessary in a load lock chamber and being able to prevent effectively generating of the particle in a load lock chamber thru/or adhesion on a processed object. Since it can be managed with one conveyance means even if it puts side by side two or more load locks chamber in a processing room, it is not necessary to increase the number of shafts of a conveyance device, and simplification of reduction of equipment cost, and a device and control can be achieved.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic plan view showing the configuration of the reduced pressure processor by one example of this invention.

[Drawing 2] It is a schematic plan view for explaining the wafer conveyance actuation in an example.

[Drawing 3] It is the schematic plan view showing the configuration of the conventional reduced pressure processor.

[Description of Notations]

10 Processing Room

12 14 Load lock chamber

16 18 Cassette table

20 Conveyance Arm Installation Room

22, 24, 26, 28, 30 Gate valve

32 Processed Object Standby Room

42, 44, 46, 48 Vacuum pump

62 Conveyance Arm

64, 70, 72 Wafer installation base

66, 70, 74 Support pin for wafer delivery

76 Conveyance Arm

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

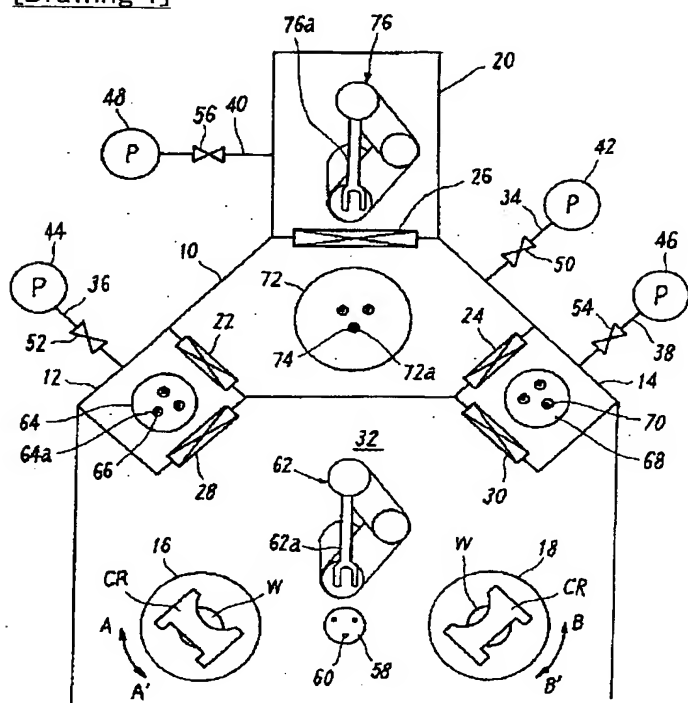
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-53304

(43) 公開日 平成6年(1994)2月25日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68		A 8418-4M		
21/302		B 9277-4M		

審査請求 未請求 請求項の数2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-222063

(22) 出願日 平成4年(1992)7月29日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号

(72) 発明者 出口 洋一

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京

エレクトロン株式会社内

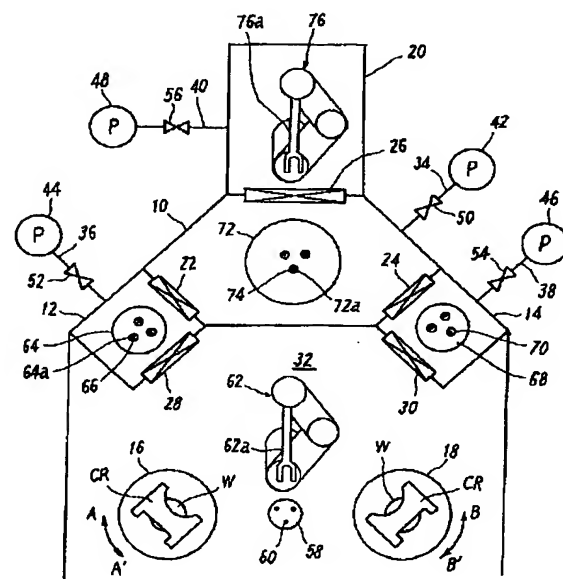
(74) 代理人 弁理士 佐々木 聖孝

(54) 【発明の名称】 減圧処理装置

(57) 【要約】

【目的】 減圧処理装置に併設されるロードロック室内での被処理体へのパーティクルの付着を防止するとともに、被処理体搬送機構の簡易化をはかる。

【構成】 処理室10に併設された第1および第2のロードロック室12、14の室内には、ウエハ待機用のウエハ載置台64、68とウエハ受け渡し用の支持ピン66、70が設けられる。処理室10にゲートバルブ26を介して連結された搬送アーム設置室20内に、搬送アーム76が設置される。この搬送アーム76は、伸縮/回転/上下移動の自在な搬送アームであって、処理室10を通して第1、第2のロードロック室12、14内のウエハ載置台64、68まで伸長できるように構成されており、搬送制御部による制御の下で、処理室10と第1、第2のロードロック室12、14との間で半導体ウエハWの搬送を行う。



(2)

特開平6-53304

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 減圧下で被処理体に対して所定の処理を行う処理室と、

第1の開閉装置を介して前記処理室に連結され、かつ、第2の開閉装置を介して大気と連通可能なロードロック室と、

第3の開閉装置を介して前記処理室に連結され、かつ、前記処理室と前記ロードロック室との間で前記被処理体の搬送を行うための搬送手段を減圧下で設置してなる搬送手段設置室と、

を有することを特徴とする減圧処理装置。

【請求項2】 前記搬送手段は、前記搬送手段設置室から前記処理室を通して前記ロードロック室まで伸長可能な被処理体搬送用のアームを有する請求項1記載の減圧処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、減圧下で被処理体に対して所定の処理を行う処理室にロードロック室を併設した減圧処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体製造工程において、エッチング、アッシング、成膜等の処理を減圧下で行う減圧処理装置では、処理室への半導体ウエハ（被処理体）の搬入・搬出を大気から遮断して行うために、処理室に隣接させてロードロック室を設けるのが通例となっている。一般に、ロードロック室は、気密な室に形成され、第1のゲートバルブ（開閉装置）を介して処理室に連結されるとともに、第2のゲートバルブを介して大気と連通し得るようになっている。

【0003】 図3に、ロードロック室を設けた従来の典型的な減圧処理装置の構成を示す。この減圧処理装置は、減圧下で半導体ウエハに対して所定の処理たとえばCVD（Chemical Vapor Deposition）処理を行う処理室100と、この処理室100に未処理の半導体ウエハを搬入するための第1のロードロック室102と、処理室100から処理済みの半導体ウエハWを搬出するための第2のロードロック室104と、未処理の半導体ウエハWを収容するウエハカセットCRを本減圧処理装置に搬入するための第1のカセットチャンバ106と、処理済みの半導体ウエハWを収容するウエハカセットCRを本減圧処理装置から搬出するための第2のカセットチャンバ108とから構成される。

【0004】 処理室100と第1、第2のロードロック室102、104とは、それぞれゲートバルブ110、112を介して連結されている。また、第1のロードロック室102と第1のカセットチャンバ106とはゲートバルブ114を介して連結され、第2のロードロック室104と第2のカセットチャンバ108とはゲートバルブ116を介して連結されている。処理室100およ

2

び第1、第2のロードロック室102、104には、それぞれ配管114、116、118を介してロータリポンプまたはターボ分子ポンプ等の真空ポンプ115、117、119に接続されている。配管114、116、118の途中には、それぞれ処理室100および第1、第2のロードロック室102、104の真空引きをオン・オフするための電磁弁120、122、124が設けられている。

【0005】 第1のカセットチャンバ106には、大気圧状態の下で、チャンバ入口付近の所定位置に、未処理の半導体ウエハWを複数枚たとえば25枚収容したウエハカセットCRが搬入される。第1のカセットチャンバ106内にウエハカセットCRが搬入された後、ゲートバルブ114が開き、電磁弁120がオンになり、第1のロードロック室102および第1のカセットチャンバ106が所定の真空度まで真空排気される。

【0006】 かかる真空状態の下で、チャンバ106の中間部に配設されたハンドアーム126により、ウエハカセットCRからウエハWが1枚ずつ取り出され、チャンバ106の内奥に設けられたウエハ受け渡し部128へ搬送される。そして、第1のロードロック室102内に設けられている回転伸縮自在な搬送アーム136がゲートバルブ114を介して第1のカセットチャンバ106内のウエハ受け渡し部128から未処理ウエハWを受け取って、その受け取ったウエハWをゲートバルブ110を介して処理室100内のウエハ載置台134にローディングする。ウエハ載置台134には、120°間隔で3つの孔134aが設けられ、各孔134a内には支持ピン134bが遊嵌状態で挿通されており、ウエハWのローディング時には各支持ピン134bが載置台134の表面より上に突出してウエハWを受け取るようになっている。

【0007】 なお、カセットチャンバ106内のウエハ受け渡し部128は、120°間隔で各々垂直に立設された3本の上下移動可能な支持ピン128aを備えている。このウエハ受け渡し部128付近には、ウエハWのオリエンテーションフラットの位置合わせ（オリフラ合わせ）を行うためのバキュームチャック130およびウエハ外周縁検出センサ132が設けられている。

【0008】 処理室100は、室内をパージされる時以外は、真空ポンプ117によって常時真空状態に維持され、所定の真空度の下でウエハWに対する処理を行う。処理が終了すると、第2のロードロック室104の室内に設けられている回転伸縮自在な搬送アーム140が、ゲートバルブ112を介して処理室100内の載置台134から処理済みのウエハWを受け取って、そのウエハWをゲートバルブ112を介して第2のカセットチャンバ108のウエハ受け渡し部138へ渡す。このウエハ受け渡し部138も、120°間隔で各々垂直に立設された3本の上下移動自在な支持ピン138aを備える。

3

次に、処理済みのウエハWは、チャンバ106の中間部に配設されたハンドアーム140により、ウエハ受け渡し部138からチャンバ入口付近のウエハカセットCRへ搬送される。このウエハカセットCRに処理済みのウエハWが所定枚数たとえば25枚装填されると、大気状態の下でウエハカセットCRは第2のカセットチャンバ108から搬出される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来の減圧処理装置では、ロードロック室102、104内に搬送アーム136、140をそれぞれ設け、これらの搬送アーム136、140によりロードロック室102、104を介して処理室100への半導体ウエハWの搬入・搬出を行っていた。しかしながら、搬送アーム136、140が回転伸縮する際にアーム駆動機構ないしその周辺から出るパーティクル（粉塵）が搬送中のウエハWに付着するという不具合があった。特に、ロードロック室102、104の室内は大気圧状態と真空状態とを頻繁に繰り返すため、気圧の変動がアーム駆動機構に作用してパーティクルが発生しやすい。また、従来の減圧処理装置では、いずれのロードロック室102、104にも各々搬送アーム136、140を設けるため、そのぶん装置コストが嵩むことはもちろん、搬送アームを駆動するためのパルスモータの駆動軸が多く、CPU制御が複雑化し、制御速度が低下するという不具合もあった。

【0010】本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたもので、ロードロック室内で被処理体へのパーティクルの付着を防止するとともに、被処理体を搬送する機構の軸数を減らしてコスト低減、機構・制御の簡易化をはかる減圧処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の減圧処理装置は、減圧下で被処理体に対して所定の処理を行う処理室と、第1の開閉装置を介して前記処理室に連結され、かつ、第2の開閉装置を介して大気と連通可能なロードロック室と、第3の開閉装置を介して前記処理室に連結され、かつ、前記処理室と前記ロードロック室との間で前記被処理体の搬送を行うための搬送手段を減圧下で設置してなる搬送手段設置室とを有する構成とした。

【0012】

【作用】被処理体は第2の開閉装置を介して標準気圧状態たとえば大気圧状態下のロードロック室に搬入される。被処理体の搬入後、ロードロック室は処理室と同等の真空度まで真空排気される。しかる後、第1の開閉装置が開き、ロードロック室が処理室に連通される。この状態の下で、搬送手段設置室に設置されている搬送手段が第3の開閉装置と第1の開閉装置を介してロードロック室まで伸長し、被処理体をロードロック室から処理室

(3)

特開平6-53304

4

内に搬入する。搬入し終わると、搬送手段はいったん搬送手段設置室内に戻り、第3の開閉装置が閉じる。また、第1の開閉装置も閉じる。このようにして処理室が密閉された状態で、被処理体に対する所定の処理が実行される。この処理が終了すると、第1および第3の開閉装置が開き、搬送手段設置室に設置されている搬送手段が第3の開閉装置を介して処理室内に伸長し、被処理体を保持または担持して第1の開閉装置を介してロードロック室へ搬出する。

【0013】

【実施例】以下、図1および図2を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の一実施例による減圧処理装置の構成を示す略平面図である。

【0014】この減圧処理装置は、減圧下で被処理体たとえば半導体ウエハに対してエッチング、CVD等の所定の処理を行う処理室10と、この処理室10に未処理の半導体ウエハを搬入するための第1のロードロック室12と、処理室10から処理済みの半導体ウエハWを搬出するための第2のロードロック室14と、未処理の半導体ウエハWおよび処理済みの半導体ウエハWを待機させておくための被処理体待機室32と、処理室10と第1、第2のロードロック室との間で半導体ウエハWの搬送を行うための搬送アームを設置してなる搬送アーム設置室20とから構成される。

【0015】処理室10には、第1、第2のロードロック室12、14がそれぞれゲートバルブ22、24を介して連結されるとともに、搬送アーム設置室20がゲートバルブ26を介して連結される。第1、第2のロードロック室12、14はさらにゲートバルブ28、30を介して被処理体待機室32に連通している。処理室10、第1、第2のロードロック室12、14および搬送アーム設置室20には、それぞれ配管34、36、38、40を介してロータリポンプまたはターボ分子ポンプ等の真空ポンプ42、44、46、48が接続されている。配管34、36、38、40の途中には、それぞれ処理室10および第1、第2のロードロック室12、14の真空引きをオン・オフするための電磁弁50、52、54、56が設けられている。

【0016】被処理体待機室32は、所定の清浄度を有するクリーンルームであり、標準気圧たとえば大気圧に維持される。被処理体待機室32の入口付近には、第1および第2のカセットテーブル16、18が適当な間隔を置いて配置されている。第1のカセットテーブル16には、未処理の半導体ウエハWを収容するウエハカセットCRが載置され、第2のカセットテーブル18には、処理済みの半導体ウエハWを収容するウエハカセットCRが載置される。これら第1および第2のカセットテーブル16、18は、回転駆動モータ（図示せず）に接続されており、この駆動モータの回転駆動で回転することにより、テーブル上のカセットCRの向きを任意に変え

5

られるようになっている。両テーブル16、18の間にはオリフラ合わせ用のバキュームチャック58および上下移動の可能な支持ピン60が設けられている。また、ウエハ外周縁検出センサ（図示せず）も付近に設けられている。

【0017】被処理体待機室32内の中央には、伸縮／回転／上下移動自在な搬送アーム62が設けられている。この搬送アーム62は、本減圧処理装置の搬送制御部（図示せず）による制御の下で、伸縮／回転／上下移動を行って、待機室32内の第1、第2カセットテーブル16、18またはオリフラ合わせ用の支持ピン60と第1、第2のロードロック室12、14との間でウエハWを搬送する。

【0018】第1のロードロック室12の室内には、ウエハ待機用のウエハ載置台64が配設されている。このウエハ載置台64には120°間隔で3つの孔64aが設けられ、各孔64a内にはウエハ受け渡し用の上下移動可能な支持ピン66が遊嵌状態で挿通されている。同様に、第2のロードロック室14の室内にも、ウエハ待機用のウエハ載置台68が配設され、このウエハ載置台68にウエハ受け渡し用の3本の上下移動可能な支持ピン70が120°間隔で遊嵌状態で挿通されている。

【0019】このように、第1および第2のロードロック室12、14の室内には、ウエハ待機用のウエハ載置台64、68とウエハ受け渡し用の支持ピン66、70が設けられ、ウエハ搬送アーム等の搬送装置は設けられていない。

【0020】処理室10内の中央には、処理用のウエハ載置台72が配設されている。処理室10でプラズマエッチングが行われる場合、ウエハ載置台72には冷却媒体が供給される。処理室10でCVDが行われる場合は、ウエハ載置台72は電熱線またはランプ等によって加熱される。このウエハ載置台72には120°間隔で3つの孔72aが設けられ、各孔72a内にはウエハ受け渡し用の上下移動可能な支持ピン74が遊嵌状態で挿通されている。また、図示しないが、処理室10には、室内に処理ガスを供給するための配管等、ウエハWに対して所定の処理を行うための装置、部品が配設ないし接続されている。

【0021】搬送アーム設置室20内には、搬送アーム76が設置されている。この搬送アーム76は、普通の伸縮／回転／上下移動自在な搬送アームであるが、本実施例では特に、処理室10を通して第1、第2のロードロック室12、14内のウエハ載置台64、68まで伸長できるように構成されており、搬送制御部による制御の下で、処理室10と第1、第2のロードロック室12、14との間で半導体ウエハWの搬送を行う。

【0022】次に、図1および図2につき、本実施例の減圧処理装置におけるウエハ搬送動作について説明する。図2では、図解の容易化のため、各室10、12、

(4)

特開平6-53304

6

14、20用の真空排気部（配管、電磁弁、真空ポンプ）を省略している。

【0023】まず、被処理体待機室32において、未処理の半導体ウエハWを収容するウエハカセットCRが、作業員または搬送ロボット（図示せず）によって図2に示すような向き、つまり入口側から搬入されて来たままの向きで、第1のカセットテーブル16上に載置される。次に、カセットテーブル16が矢印Aの方向に所定角度回転して、ウエハカセットCRが被処理体待機室中央の搬送アーム62と対向するように向きを変えられる。一方、第2のカセットテーブル18上でも、ウエハカセットCRが図2に示すような向きで載置され、テーブル18が矢印Bの方向に回転して、ウエハカセットCRは搬送アーム62側に向けられる。

【0024】搬送アーム62は、第1のカセットテーブル16上のウエハカセットCRまでハンド62aを伸長させて1枚のウエハWを取り出し、その取り出したウエハWを矢印①で示すようにオリフラ合わせ用のバキュームチャック58まで搬送し、受け渡し用の支持ピン60に渡す。ここで、常法によりウエハWのオリフラ合わせまたはアライメントが行われる。オリフラ合わせが終了すると、次に搬送アーム62はウエハWを受け渡し用の支持ピン60から受け取り、その受け取ったウエハWを矢印②で示すようにゲートバルブ28を介して第1のロードロック室12まで搬送し、室12内のウエハ受け渡し用支持ピン64に渡す。

【0025】第1のロードロック室12では、ウエハWが搬入されると、ゲートバルブ28が閉じて、電磁弁52がオンし、真空ポンプ44により室12内が所定の真空度まで真空排気される。この真空引きの間、ウエハWはウエハ載置台64に載置される。真空引きが終わると、ウエハ受け渡し用支持ピン64が上昇してウエハWを持ち上げる。そして、ゲートバルブ22が開いて、第1のロードロック室12は減圧状態で処理室10と連通する。処理室10は、室内をバージされる時以外は、真空ポンプ42によって常時所定の真空度で減圧状態に維持されている。

【0026】上記のようにして第1のロードロック室12側のゲートバルブ22が開くと同時に、搬送アーム設置室20側のゲートバルブ26も開く。搬送アーム設置室20も、室内をバージされる時以外は、真空ポンプ48によって常時処理室10と同程度の真空度で減圧状態に維持されている。ゲートバルブ26が開くと、搬送アーム設置室20内に設置されている搬送アーム76が点線で示すように第1のロードロック室12に向かって伸長移動し、ハンド76aで第1のロードロック室12内のウエハ受け渡し用支持ピン64からウエハWを受け取る。そして、その受け取ったウエハWを図2の矢印③で示すように処理室10内のウエハ載置台72まで搬送し、そこのウエハ受け渡し用支持ピン74に渡す。支持



(5)

特開平6-53304

7

ピン74にウエハWを渡すと、搬送アーム76は縮退してハンド76aを搬送アーム設置室20内に引っ込める。このようにして第1のロードロック室12から処理室10へのウエハWの搬入が完了すると、ゲートバルブ22、26は閉じる。こうして密閉された処理室10内でウエハWに対する所定の処理が実行される。

【0027】処理室10内で処理が終了すると、処理済みのウエハWを第2のロードロック室14へ搬出するため、第2のロードロック室14側のゲートバルブ24が開くとともに、搬送アーム設置室20側のゲートバルブ26が開く。第2のロードロック室14の室内は、ゲートバルブ24が開くに先立って、真空ポンプ46によって所定の真空度まで真空排気されている。搬送アーム76は、先ず処理室10内の載置台72まで伸長して、ウエハ受け渡し用支持ピン74から処理済みのウエハWをハンド76aに受け取り、次にその受け取ったウエハWを図2の矢印④で示すように第2のロードロック室14内のウエハ載置台68まで搬送し、そこウエハ受け渡し用支持ピン70に渡す。支持ピン70にウエハWを渡した後、搬送アーム76は縮退して、ハンド76aを搬送アーム設置室20内に引っ込めるか、あるいは次の未処理ウエハWを処理室10に搬入するために第1のロードロック室12側へ伸長する。

【0028】第2のロードロック室14では、ウエハWが搬入された後、電磁弁54がオフして真空引きが止められるとともに、ゲートバルブ30が開けられる。この間、ウエハWはウエハ載置台68上で待機する。そして、第2のロードロック室14内が大気圧状態になった後、搬送アーム設置室20内の搬送アーム62が第2のロードロック室14内まで伸長して来て、ウエハ受け渡し用支持ピン70からウエハWを受け取り、その受け取ったウエハWを図2の矢印⑤で示すように第2のカセットテーブル18まで搬送する。

【0029】このようにして1枚のウエハWに対するウエハ搬送動作が行われる。第2のカセットテーブル18上のウエハカセットCRに処理済みのウエハWが所定枚数たとえば25枚装填されたならば、カセットテーブル18が矢印B'の方向に回転して、ウエハカセットCRは入口側に向きを変えられた上で被処理体待機室32から搬送ロボット等で搬出される。

【0030】上記のように、本実施例の減圧処理装置では、常時減圧下に維持される搬送アーム設置室20がゲートバルブ26を介して処理室10に連結され、この搬送アーム設置室20内に設置されている搬送アーム76が、第1のロードロック室12から処理室10への未処理ウエハWの搬入を行うとともに、処理室10から第2のロードロック室14への処理済みのウエハWの搬出を行う。第1および第2のロードロック室12、14内に搬送アーム等の搬送手段は設けられていない。このため、各ロードロック室12、14で真空引きと大気開放

8

とが繰り返されて気圧が頻繁に変動しても、室内でパーティクルが発生するおそれが少なく、したがってウエハWへのパーティクルの付着を防止することができる。また、搬送アーム76を設置している搬送アーム設置室20は、常時処理室10と同等の減圧状態に維持されるため、ゲートバルブ26が開いても気圧の変動が少なく、搬送アーム76の駆動機構等からパーティクルが出たり舞い上がるおそれは少ない。したがって、処理室10内で搬送中のウエハWにパーティクルが付着するおそれも少ない。

【0031】また、本実施例の減圧処理装置では、1つの搬送アーム76によって、第1のロードロック室12から処理室10への未処理ウエハWの搬入と、処理室10から第2のロードロック室14への処理済みのウエハWの搬出とを行うので、搬送アームの設置台数が従来装置と比較して半減している。したがって、装置コストを低減できることはもちろん、搬送アーム駆動用のパルスモータ駆動軸が半減するために搬送制御部(CPU)の負担も半減し、ソフトウェア開発の容易化、制御速度の向上等をはかることも可能である。

【0032】さらに、本実施例の減圧処理装置では、被処理体待機室32に回転可能なカセットテーブル16、18を設け、各テーブル上でウエハカセットCRの向きを任意に変えられるようにしている。このような回転テーブル機構によれば、ウエハカセットCRの向きを搬入・搬出方向にも被処理体待機室32内の搬送アーム62側にも合わせることが可能である。したがって、搬送アーム62のハンド62aにウエハ検出用の光センサを取付し、ウエハカセットCRに対してハンド62aを上下方向にスキャンさせて、ウエハカセットCR内のウエハWの位置検出または傾き検出等を行うことも容易である。

【0033】なお、上述した実施例では、第1のロードロック室12を処理前のウエハWを処理室10に搬入するための待機室とし、第2のロードロック室14を処理済みのウエハWを処理室10から搬出するための待機室としたが、それらのロードロック12、14の各々でウエハWの搬入・搬出を行うようにしてもよい。被処理体待機室32においても、第1および第2のカセットテーブル16、18上のウエハカセットCRのそれぞれに処理前のウエハW、処理済みのウエハWを格納するようにしてもよい。また、ロードロック室の設置数またはカセットテーブルの設置数は2つに限るものではなく、1つでも3つ以上でも可能である。また、必要に応じて搬送アーム設置室を2つ以上設けることも可能である。また、ロードロック室12、14にカセットチャンバを併設し、減圧下でウエハWをカセットチャンバとゲートバルブ28、30との間で搬入・搬出を行うようにすることも可能である。また、本発明は、半導体ウエハWを被処理体とする減圧処理装置に限らず、LCD基板等を被

9

(6)

特開平6-53304

処理体とする減圧処理装置にも適用可能である。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の減圧処理装置によれば、減圧状態に管理可能な搬送手段設置室を開閉装置を介して処理室に連結し、この搬送手段設置室内に設けた搬送手段によって処理室とロードロック室との間で被処理体の搬送を行うようにしたので、ロードロック室内では搬送手段が不要となり、ロードロック室内でのパーティクルの発生ないし被処理体への付着を効果的に防止することができるとともに、処理室に複数のロ

10

ードロック室を併設しても1つの搬送手段で済むので、搬送機構の軸数を増やさなくて済み、装置コストの低減、機構・制御の簡易化をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による減圧処理装置の構成を示す略平面図である。

10

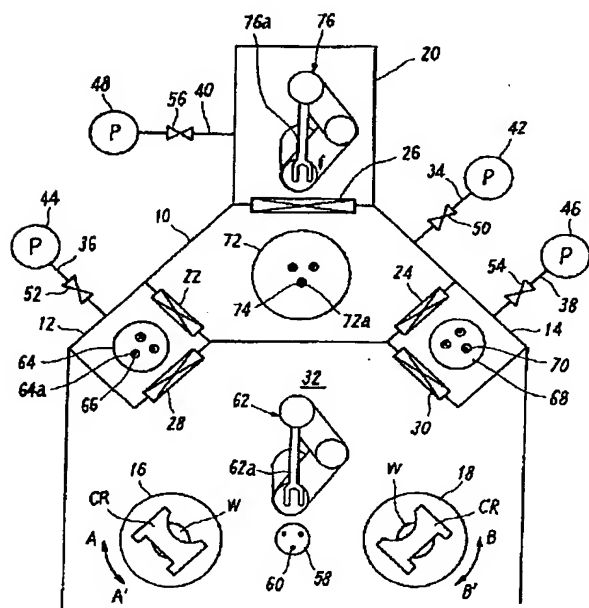
【図2】実施例におけるウエハ搬送動作を説明するための略平面図である。

【図3】従来の減圧処理装置の構成を示す略平面図である。

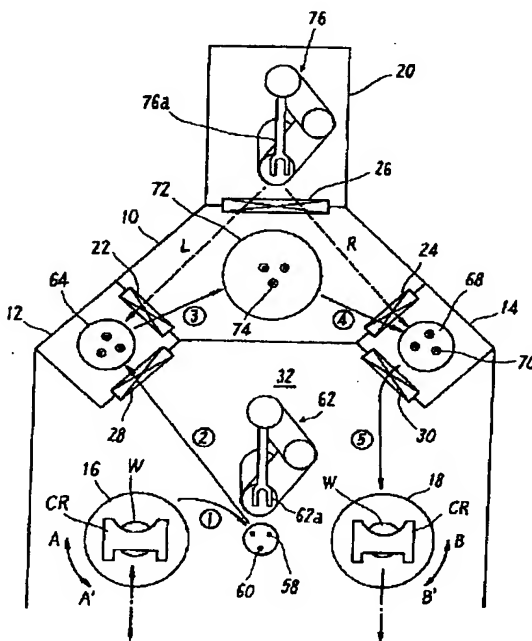
【符号の説明】

- 10 処理室
- 12, 14 ロードロック室
- 16, 18 カセットテーブル
- 20 搬送アーム設置室
- 22, 24, 26, 28, 30 ゲートバルブ
- 32 被処理体待機室
- 42, 44, 46, 48 真空ポンプ
- 62 搬送アーム
- 64, 70, 72 ウエハ載置台
- 66, 70, 74 ウエハ受け渡し用支持ピン
- 76 搬送アーム

【図1】



【図2】



(7)

特開平6-53304

【図3】

